

⑫ 公開特許公報(A)

平3-200113

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)9月2日

G 02 B 15/20
13/188106-2H
8106-2H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全13頁)

⑭ 発明の名称 ズームレンズ

⑮ 特 願 平1-338587

⑯ 出 願 平1(1989)12月28日

⑰ 発 明 者 宮 前 博 東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株式会社内
⑰ 発 明 者 植 田 喜 一 郎 東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株式会社内
⑱ 出 願 人 コニカ株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号
⑲ 代 理 人 弁理士 佐藤 文男 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

ズームレンズ

2. 特許請求の範囲

物体側から順に、正の屈折力を有し、変倍に際しても固定のままである第1レンズ成分、負の屈折力を有し変倍のため前後に移動する第2レンズ成分、正の屈折力を有し第2レンズ成分の移動に関連して移動する第3レンズ成分、正の屈折力を有する第4レンズ成分から構成され、第4レンズ成分の一部もしくは全部を移動することによって変倍に伴う焦点位置の移動を補正したことを特徴とするズームレンズ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、ズームレンズ、特にビデオカメラ等に好適なコンパクトでありながら明るい高変倍比のズームレンズに関する。

(従来技術)

従来から、ビデオカメラ等に用いられるズーム

レンズとして、物体側から順に正、負、正、正の各屈折力を有する4レンズ成分から構成され、第1レンズ成分は変倍に際し固定で、第2レンズ成分を移動することによって変倍を行い、第3レンズ成分を移動することによって第2レンズ成分から射出した発散光束をほぼアフォーカルにしながら変倍に伴う像面の位置変化を補正し、変倍に際し固定の第4レンズ成分によって像面上に結像を行うズームレンズは良く知られている。しかしこの構成のズームレンズでF1.4程度の大口徑、6倍程度の高変倍比を達成しようとするするとレンズ系全体の構成枚数が増大し、コストの増加を招く。また鏡枠構造を簡単にするため第3レンズ成分と第4レンズ成分の間に絞りが置かれることが多いが、そのため中間焦点距離近辺で画面周辺に結像する光束が第1レンズ成分を切る高さが比較的大きくなり、前玉径が大きくなるという欠点を有していた。

一方、特開昭62-24213号公報や特開昭63-123009号公報に見られる様に、物体

側から順に、正、負、正、正の各屈折力を有する4レンズ成分から構成され、変倍中第1レンズ成分と第3レンズ成分とを固定し第2レンズ成分を一方方向に移動させて変倍を行ない、第4レンズ成分を前後に移動させることによって変倍に伴う焦点位置の変動の補正を行うものが知られている。この方式のズームレンズは、高変倍比で大口径でありながら比較的レンズ枚数の少ないタイプとして知られており、第3レンズ成分が変倍時に移動しないため第1レンズ成分と絞りの距離を短くすることが可能で、前記の形式のズームレンズに比べて前玉径を小さくすることができる。しかし変倍に伴う像面位置の補正のための第4レンズ成分の移動量が大きく、第2レンズ成分の微少な移動に対する第4レンズ成分の移動変化率が特に中間焦点距離から望遠端にかけて急峻となり、ズームカムの製作誤差等によって変倍時の焦点ずれが起こりやすいという欠点があった。

(発明の目的)

本発明の目的は、物体側から順に、正、負、正、

することが望ましい。

本発明は、第4レンズ成分全体がコンベンサーの役割を有する場合のみならず、第4レンズ成分の一部が移動して変倍に伴う像面位置の変化を補正する場合も含んでいる。以下において第4レンズ成分中変倍に伴い移動する部分レンズ群を補正部分群と呼ぶことにする。変倍に伴い第4レンズ成分全体が移動する場合には、補正部分群は第4レンズ成分に一致する。

第4レンズ成分中の補正部分群に入射する光束はほぼアフォーカルになっていることが望ましい。

本発明のズームレンズは、具体的には、第1レンズ成分は少なくとも1枚の正レンズと少なくとも1枚の負レンズからなり、第2レンズ成分は少なくとも2枚の負レンズと少なくとも1枚の正レンズからなり、第3レンズ成分は少なくとも1枚の正レンズからなり、第4レンズ成分の補正部分群は少なくとも1枚の正レンズと少なくとも1枚の負レンズからなり、以下の各条件を満足することが望ましい。

正の各屈折力を有する4レンズ成分から構成され、変倍比6倍程度、Fナンバー1.4程度で、構成枚数が少なくコンパクトでありながら、変倍に伴う焦点位置誤差変動の起こりにくい、特にビデオカメラ等に好適なズームレンズを提供することにある。

(問題を解決するための手段)

本発明のズームレンズは、基本的には、物体側から順に、正の屈折力を有し、変倍に際しても固定のままである第1レンズ成分、負の屈折力を有し変倍のため前後に移動する第2レンズ成分、正の屈折力を有し第2レンズ成分の移動に関連して移動する第3レンズ成分、正の屈折力を有する第4レンズ成分から構成され、第4レンズ成分の一部もしくは全部を移動することによって変倍に伴う焦点位置の移動を補正したことを特徴とする。

第2レンズ成分は広角側から望遠側にかけて物体側から像側に移動する。

第3レンズ成分は、その移動経路中、中間焦点距離から望遠端にかけて、像側から物体側に移動

$$0.25 < |f_z| F_w / (f_w Z) < 0.55 \quad (1)$$

$$2.1 < f_{zw} / f_w < 2.7 \quad (2)$$

但し、 f_z は第2レンズ成分の合成焦点距離、 f_{zw} は第4レンズ成分中の補正部分群の合成焦点距離、 f_w は広角端における全系の焦点距離、 F_w は広角端におけるFナンバー、 Z は変倍比である。

本発明のズームレンズは、更に具体的には、第1レンズ成分は、物体側から順に、負のメニスカスレンズと両凸レンズからなる1組の正のダブルット、及び物体側に凸を向けた正のメニスカスレンズとから構成され、第2レンズ成分は、物体側から順に、像側に強い面を向けた負レンズ、及び両凹レンズと正レンズからなる負のダブルットとから構成され、第3レンズ成分は、1枚の正レンズもしくは1枚の正レンズと負のメニスカスレンズからなる正のダブルットであり、第4レンズ成分中の補正部分群は、物体側から順に、少なくとも1枚の像側に強い面を向けた負レンズおよび少なくとも1枚の正レンズを含み、以下の各条件を満足することが望ましい。

$$n_{2-} > 1.6 \quad (3)$$

$$v_{2+} - v_{2-} > 20 \quad (4)$$

$$n_3 \cdot \sqrt{F_w} > 1.8 \quad (5)$$

但し、

n_{2-} : 第2レンズ成分中の負レンズの屈折率の平均値

v_{2+} : 第2レンズ成分中の正レンズのアッベ数

v_{2-} : 第2レンズ成分中の負レンズのアッベ数の平均値

n_3 : 第3レンズ成分中の正レンズの屈折率

である。

(作用)

本発明の基本的な構成中、変倍に伴い第3レンズ成分が移動することは、簡素な構成で高変倍ズームレンズを設計する上で自由度が増大し極めて有利な条件となる。特に、変倍中、中間焦点距離から望遠側にかけて第2レンズ成分の移動方向と逆方向に移動させるとき、第3レンズ成分が固定

ある。正の屈折力を有する第3レンズ成分には必ずしも負レンズが含まれていないが、第4レンズ成分の色補正を過剰にバランスさせることによって、これを省略しても全系の色収差の補正をすることができる。

第2レンズ成分に少なくとも2枚の負レンズが含まれているのは、第2レンズ成分に屈折力を十分に持たせ、変倍のための移動量を小さくし、前玉径をコンパクトにするためである。

条件(1)は第2レンズ成分の焦点距離の適正値に関し、上限を越えて焦点距離の絶対値が大きくなると収差補正上は有利であるが、第1レンズ成分から第3レンズ成分までの長さが増大し、コンパクトなレンズ系を得られない。下限を越えると前述の様な簡素な構成では、変倍に伴う収差変動、特に歪曲収差、コマ収差の変動が補正不可能となり、広角端での負の歪曲収差が過大となる。

条件(2)は第4レンズ成分中の補正部分群の焦点距離に関し、下限を越えると、第4レンズ成分の前方から撮像面までの長さは短くなる傾向と

のズームレンズに比べると次の点において有利となる。

すなわち、コンペンセーターとして変倍時の像面の移動を補正する機能の一部を第3レンズ成分に分担させることができ、第4レンズ成分の補正部分群の中間焦点距離から望遠側にかけての移動量を減らすことができる。その結果、第4レンズ成分の補正部分群に関するズームカム等の製作誤差やクリアランスによる焦点位置のずれを緩和することができる。

第4レンズ成分中の補正部分群に入射する光束はほぼアフォーカルであることから、変倍に伴う補正部分群の移動による収差変化を少なくできる。

正の屈折力を有する第1レンズ成分及び第4レンズ成分中変倍に伴い移動する部分群にそれぞれ少なくとも1枚の負レンズ、負の屈折力を有する第2レンズ成分に少なくとも1枚の正レンズが含まれているのは、変倍の全領域において軸上の色収差および倍率の色収差の補正を十分に行う為で

なり、全長の短縮化には有利であるが、第4レンズ成分全体の画角が大きくなり、画面隅に入射する光束が第1レンズ成分を通過する高さが高くなり、前玉系の増大につながる。上限を越え焦点距離が長くなると、レンズ系の全長が長くなるだけでなく、所定の口径を得るための絞り径が大きくなる。

本発明のズームレンズの具体的な構成中、第1レンズ成分が、物体側から順に、負のメニスカスレンズと両凸レンズからなる1組の正のダブルット、及び物体側に凸を向けた正のメニスカスレンズとから構成されているのは、主として中間焦点距離から望遠端にわたる球面収差およびコマ収差の変動を抑える為である。像側にある正のメニスカスレンズは軸上光束に対してほぼアプラナチックに構成されており、強い負の屈折力を有する第2レンズ成分で発生する負の歪曲収差を補正する効果をも有する。

第2レンズ成分は、物体側から順に、像側に強い面を向けた負レンズ、及び両凹レンズと負レン

ズからなる負のダブルットとから構成されているが、これによって主点位置を物体側に寄せ厚肉化によるレンズ全系の大型化を抑えつつ、変倍に伴う収差変動、特に歪曲収差や非点収差の変動を少なくできる。

第3レンズ成分を1枚の正レンズと負のメニスカスレンズからなる正のダブルットとすることにより、変倍全域での軸上の色収差の補正が容易になる。また口径比の大きい場合には、面数が増えたことによる自由度を主として球面収差の補正に充てることが可能となる。第3レンズ成分が1枚の正レンズから構成される場合、このレンズの少なくとも1面に非球面を用いることが、球面収差の補正上有利である。

第4レンズ成分中の補正部分群は、少なくとも、像側に強い面を向けた負レンズ、少なくとも1枚の正レンズを物体側から順に含んでいるが、負レンズの像側の強い凹面は第2レンズ成分で発生する負の歪曲収差を補正する働きがある。

条件(3)は第2レンズ成分を構成する負レン

で表される。

実施例には、何れも第4レンズ成分中の補正部分群中に正負それぞれ1枚のプラスチックレンズが用いられている。表中*印はこれらのプラスチックレンズを示す。それぞれのプラスチックレンズの屈折力を適当に組合せ、温度変化によって屈折力が変化することによる焦点位置の変動を抑えている。これらの材料はポリカーボネート(PC)ポリメチルメタクリレート(PMMA)であって、以下に示すように温度に対しほぼ線形に屈折率が変化する。

	PC	PMMA
基準屈折率(20℃)	1.583	1.492
50℃での屈折率	1.5788	1.4884

実施例8では、さらに第3レンズ成分中の負レンズ及び第4レンズ成分中の補正レンズの後方に配設した固定レンズ成分にプラスチックレンズを用いている。

なお、表中の各記号は、Rは各屈折面の曲率半

ズの屈折率に関し、この条件を外れると上述の構成によっては広角端の負の歪曲収差が補正困難となる。

条件(4)は第2レンズ成分を構成する負レンズと正レンズのアッベ数の差に関し、条件を外れると変倍時の色収差の変動、特に倍率の色収差の変動が大きくなり、広角側では像高の大きい方向に、望遠側では像高の小さい方向に短波長の結像点がシフトしすぎる傾向となる。

条件(5)は第3レンズ成分を構成する正レンズの屈折率に関し、条件を外れると、変倍全域にわたって球面収差の補正が困難となる。

(実施例)

以下、本発明のズームレンズの実施例を示す。

各実施例における非球面形状は面の頂点を原点とし、光軸方向をX軸とした直交座標系において頂点曲率をC($=1/r$)、円錐定数をK、非球面係数をA、非球面の頂点を原点とし、X軸に垂直な座標をhとしたとき

$$X = \frac{Ch^2}{1 + \sqrt{1 - (1+K)C^2h^2}} + A_1h^4 + A_2h^6$$

径、Dは屈折面間隔、Nはレンズ材料の屈折率、 ν_d は同じくアッベ数、fはレンズ全系の焦点距離、 2ω は画角、FはFナンバー、 f_0 はバックフォーカスを示す。

実施例1

焦点距離 $f = 9.27 \sim 52.46$

画角 $2\omega = 49.1^\circ \sim 8.5^\circ$

バックフォーカス $f_0 = 4.78$

Fナンバー $1.4 \sim 2.0$

$f_1 = 47.41$ $f_2 = -12.34$

$f_3 = 39.23$ $f_4 = 21.37$

	R	D	N	ν_d
1	72.702	1.10	1.80518	25.4
2 第1	35.511	5.40	1.51633	61.4
3 レンズ	-86.850	0.20		
4 成分	28.200	3.00	1.60311	60.7
5	63.951	a		
6	32.334	0.70	1.71300	53.9
7 第2	10.940	3.50		
8 レンズ	-15.165	0.70	1.69680	55.5

9	成分	15.265	2.40	1.84666	23.8
10		-471.662	b		
11		71.204	3.70	1.71300	53.9
12	第3	-20.932	0.70		
13	レンズ	-15.631	1.00	1.80518	25.4
14	成分	-24.712	c		
15		-50.000	1.40	1.58300 *	30.0
16	第4	17.707	0.70		
17	レンズ	25.898	4.50	1.49200 *	57.0
18	成分	-23.173	0.20		
19		21.709	5.50	1.48749	70.2
20		-21.733	d		
21	カバー	∞	6.20	1.51633	61.4
22	ガラス	∞			

第18面非球面係数

$$K = -1.55831$$

$$A_1 = 6.84413 \times 10^{-6}$$

可変間隔

f	a	b	c	d
9.27	0.90	25.10	15.21	11.01

10		-384.892	b		
11		59.814	2.00	1.71300	53.9
12	第3	-18.744	0.66		
13	レンズ	-14.390	0.94	1.80518	25.4
14	成分	-24.309	c		
15		-47.195	1.32	1.58300 *	30.0
16	第4	16.970	0.66		
17	レンズ	23.952	4.25	1.49200 *	57.0
18	成分	-21.044	0.19		
19		21.176	5.19	1.48749	70.2
20		-20.707	d		
21	カバー	∞	5.85	1.51633	61.4
22	ガラス	∞			

第18面非球面係数

$$K = -1.55831$$

$$A_1 = 8.13829 \times 10^{-6}$$

可変間隔

f	a	b	c	d
8.75	0.95	23.30	13.74	10.06
18.10	12.40	12.40	11.40	11.85

19.06	13.20	13.30	12.81	12.41
52.46	24.50	0.50	16.21	11.01

実施例2

焦点距離 $f = 8.75 \sim 49.3$ 画角 $2\omega = 52.0^\circ \sim 9.0^\circ$ バックフォーカス $f_B = 4.5$

Fナンバー 2.0

$$f_1 = 43.95 \quad f_2 = -11.48$$

$$f_3 = 36.06 \quad f_4 = 19.95$$

		R	D	N	v_d
1	第 1 レンズ 成分	73.030	1.00	1.80518	25.4
2		34.613	5.40	1.51633	61.4
3		-87.050	0.20		
4		27.812	2.90	1.60311	60.7
5		78.620	a		
6	第 2 レンズ 成分	32.621	0.66	1.71300	53.9
7		10.420	3.30		
8		-14.100	0.66	1.69680	55.5
9		14.160	2.27	1.84666	23.8

49.30	22.80	0.47	14.67	10.11
-------	-------	------	-------	-------

実施例3

焦点距離 $f = 7.2 \sim 41.1$ 画角 $2\omega = 48.0^\circ \sim 8.3^\circ$ バックフォーカス $f_B = 3.4$

Fナンバー 2.0 ~ 2.3

$$f_1 = 26.96 \quad f_2 = -6.945$$

$$f_3 = 25.79 \quad f_4 = 17.59$$

		R	D	N	ν_d
1	第 1 レンズ 成分	36.902	0.80	1.80518	25.4
2		20.851	4.00	1.51633	61.4
3		121.458	0.20		
4		18.722	2.90	1.60311	60.7
5		85.504	a		
6	第 2 レンズ 成分	49.630	0.65	1.77250	49.6
7		7.119	2.50		
8		-9.123	0.60	1.69680	55.5
9		10.528	1.80	1.84666	23.8
10		-52.338	b		

11		24.199	0.70	1.80518	25.4
12	第3	10.584	0.50		
13	レンズ	12.124	2.40	1.69680	55.5
14	成分	-30.295	c		
15		-50.000	1.40	1.58300*	30.0
16	第4	12.695	0.90		
17	レンズ	17.723	4.00	1.49200*	57.0
18	成分	-19.023	0.20		
19		22.017	4.60	1.48749	70.2
20		-16.787	d		
21	カバー	∞	5.65	1.51633	61.4
22	ガラス	∞			

第18面非球面係数

$$K = -2.54456$$

$$A_1 = -7.28345 \times 10^{-6}$$

可変間隔

f	a	b	c	d
7.2	0.80	15.00	10.27	9.73
16.6	8.30	7.50	8.51	11.49
41.1	13.40	0.80	12.28	9.32

12	第3	-14.211	0.29		
13	レンズ	-11.992	0.90	1.84666	23.8
14	成分	-21.431	c		
15		-50.000	1.40	1.58300*	30.0
16	第4	13.866	0.80		
17	レンズ	19.803	4.00	1.49200*	57.0
18	成分	-17.831	0.20		
19		18.373	4.80	1.48749	70.2
20		-18.373	d		
21	カバー	∞	4.90	1.51633	64.1
22	ガラス	∞			

第18面非球面係数

$$K = -2.29990$$

$$A_1 = -1.05609 \times 10^{-6}$$

可変間隔

f	a	b	c	d
7.2	1.30	19.50	12.60	8.65
16.1	11.20	9.60	11.22	10.04
41.1	18.30	0.50	14.84	8.42

実施例4

$$\text{焦点距離 } f = 7.2 \sim 41.1$$

$$\text{画角 } 2\omega = 48.0^\circ \sim 8.2^\circ$$

$$\text{バックフォーカス } f_b = 3.47$$

$$\text{Fナンバー } 1.4 \sim 1.8$$

$$f_1 = 35.62 \quad f_2 = -9.310$$

$$f_3 = 31.26 \quad f_4 = 16.61$$

		R	D	N	v _d
1	第 1 レンズ 成分	56.504	1.00	1.80518	25.4
2		29.134	4.75	1.51633	64.1
3		-96.628	0.20		
4		25.133	3.25	1.60311	60.7
5		109.763	a		
6	第 2 レンズ 成分	171.207	0.65	1.69680	55.5
7		9.818	2.80		
8		-13.450	0.65	1.69680	55.5
9		13.464	1.90	1.84666	23.8
10		-162.240	b		
11		91.958	3.30	1.77250	49.6

実施例5

$$\text{焦点距離 } f = 7.2 \sim 41.1$$

$$\text{画角 } 2\omega = 48.0^\circ \sim 8.2^\circ$$

$$\text{バックフォーカス } f_b = 3.4$$

$$\text{Fナンバー } 1.4 \sim 1.8$$

$$f_1 = 35.38 \quad f_2 = -9.240$$

$$f_3 = 31.01 \quad f_4 = 16.72$$

		R	D	N	v
1	第 1 レンズ- 成分	55.888	1.00	1.80518	25.4
2		28.916	4.50	1.51633	61.4
3		-105.956	0.20		
4		24.465	3.20	1.60311	60.7
5		108.043	a		
6	第 2 レンズ 成分	80.101	0.65	1.69680	55.5
7		9.418	3.00		
8		-12.847	0.65	1.69680	55.5
9		13.973	1.80	1.84666	23.8
10		-140.994	b		
11	第 3	69.963	3.30	1.78590	44.2
12		-13.469	0.50		

13	レンズ	-11.600	0.90	1.84666	23.8
14	成分	-24.364	c		
15		-50.000	1.40	1.58300 *	30.0
16	第4	13.823	0.90		
17	レンズ	22.073	4.00	1.49200 *	57.0
18	成分	-17.902	0.20		
19		18.794	4.80	1.48749	70.2
20		-17.251	d		
21	カバー	∞	5.65	1.51633	61.4
22	ガラス	∞			

第18面非球面係数

$$K = -2.23594$$

$$A_1 = -9.66358 \times 10^{-6}$$

可変間隔

f	a	b	c	d
7.2	1.00	20.00	12.26	8.65
16.2	11.00	10.00	10.85	10.12
41.1	18.00	1.00	14.38	8.55

13	レンズ	-15.398	0.95	1.80518	25.4
14	成分	-23.723	c		
15		-47.193	1.40	1.58300 *	30.0
16	第4	16.681	0.70		
17	レンズ	24.727	4.40	1.49200 *	57.0
18	成分	-23.031	0.20		
19		20.873	4.90	1.48749	70.2
20		-20.649	d		
21	カバー	∞	5.65	1.51633	61.4
22	ガラス	∞			

第18面非球面係数

$$K = -1.64829$$

$$A_1 = 9.38973 \times 10^{-6}$$

可変間隔

f	a	b	c	d
8.75	1.00	23.50	13.82	4.69
18.18	12.50	12.40	11.42	6.68
50.00	23.10	0.50	14.72	4.69

実施例6

$$\text{焦点距離 } f = 8.75 \sim 50.0$$

$$\text{画角 } 2\omega = 39.5^\circ \sim 6.8^\circ$$

$$\text{バックフォーカス } f_B = 11.3$$

$$\text{Fナンバー } 1.4 \sim 2.5$$

$$f_1 = 42.85 \quad f_2 = -11.46$$

$$f_3 = 36.47 \quad f_4 = 20.80$$

		R	D	N	v _d
1	第 1 レンズ 成分	82.805	1.00	1.80518	25.4
2		35.724	3.50	1.51633	61.4
3		-82.880	0.20		
4		27.902	2.30	1.60311	60.7
5		96.865	a		
6	第 2 レンズ 成分	58.551	0.65	1.71300	53.9
7		11.292	2.70		
8		-14.062	0.65	1.69680	55.5
9		17.604	1.70	1.84666	23.8
10		-111.838	b		
11	第 3	58.397	3.00	1.71300	53.9
12		-21.439	0.65		

実施例7

$$\text{焦点距離 } f = 7.2 \sim 41.1$$

$$\text{画角 } 2\omega = 48.4^\circ \sim 8.3^\circ$$

$$\text{バックフォーカス } f_B = 3.4$$

$$\text{Fナンバー } 2.0 \sim 2.3$$

$$f_1 = 27.43 \quad f_2 = -6.423$$

$$f_3 = 23.67 \quad f_4 = 17.84$$

		R	D	N	v _d
1	第 1 レンズ 成分	42.284	0.80	1.80518	25.4
2		22.440	4.00	1.51633	61.4
3		-81.255	0.20		
4		18.525	2.90	1.60311	60.7
5		70.107	a		
6	第 2 レンズ 成分	46.430	0.65	1.77250	49.6
7		7.531	2.50		
8		-9.039	0.60	1.69680	55.5
9		10.655	1.80	1.84666	23.8
10		-250.940	b		
11	第 3 レン ズ成分	19.487	2.00	1.49700	81.6
12		-28.666	c		

13		-50.000	1.40	1.58300 *	30.0
14	第 4	10.334	0.90		
15	レンズ	15.888	4.00	1.49200 *	57.0
16	成分	-24.309	0.20		
17		25.474	4.60	1.49700	81.6
18		-12.525	d		
21	カバー	∞	5.65	1.51633	61.4
22	ガラス	∞			

第 1 1 面非球面係数

$$K = -5.89327$$

$$A_1 = -3.38588 \times 10^{-6}$$

第 1 6 面非球面係数

$$K = -7.26198$$

$$A_1 = -1.33990 \times 10^{-6}$$

可変間隔

f	a	b	c	d
7.2	0.800	15.000	8.25	11.36
17.0	8.300	7.500	5.49	14.11
41.1	13.400	0.800	7.53	13.67

実施例 8

$$\text{焦点距離 } f = 9.27 \sim 52.71$$

$$\text{画角 } 2\omega = 49.2^\circ \sim 8.5^\circ$$

$$\text{バックフォーカス } f_b = 4.78$$

$$\text{F ナンバー } 1.4 \sim 1.8$$

$$f_1 = 45.51 \quad f_2 = -12.03$$

$$f_3 = 39.21 \quad f_{4,5} = 21.85$$

		R	D	N	v _d
1	第 1 レンズ 成分	91.129	1.10	1.80518	25.4
2		35.760	5.30	1.51633	61.4
3		-89.596	0.20		
4		29.3900	3.00	1.60311	60.7
5		116.430	a		
6	第 2 レンズ 成分	51.727	0.70	1.71300	49.6
7		11.559	3.70		
8		-15.109	0.70	1.69680	55.5
9		17.102	2.20	1.84666	23.8
10		-143.922	b		
11	第 3 レンズ	55.839	3.60	1.69680	55.5
12		-21.995	1.30		

$$52.71 \quad 24.00 \quad 1.00 \quad 3.70 \quad 1.97$$

諸条件に対する各実施例における値は別表の通りである。

以下余白

13	成分	-15.625	1.50	1.58300 *	30.0
14		-32.283	c		
15	補	-77.947	1.40	1.58300 *	30.0
16	第 正	17.695	0.50		
17	4 部	19.114	5.50	1.48749	70.2
18	レ 分	-19.211	0.20		
19	ン 群	19.419	4.00	1.49200 *	57.0
20	ズ	-86.936	d		
21	成	-40.000	2.00	1.58300 *	30.0
22	分	-38.892	6.60		
23	カバー	∞	6.20	1.51633	61.4
24	ガラス	∞			

第 1 9 面非球面係数

$$K = -6.42441 \times 10^{-1}$$

第 2 1 面非球面係数

$$K = -6.88121 \times 10^{-2}$$

可変間隔

f	a	b	c	d
9.27	1.10	25.60	2.00	1.72
20.51	14.00	12.70	2.00	3.94

(発明の効果)

本発明のズームレンズは、その実施例及び図面に示すように、Fナンバー1.4程度、変倍比6程度と高変倍比で明るいズームレンズを10ないし11枚という少ないレンズ枚数で実現し、諸収差もバランスよく全変倍域にわたって補正されている。しかも、第4レンズ成分にもコンペンセータの役割を担わせることによって、カム形状等に無理が無く、コンパクトで性能の優れたズームレンズを実現することが出来た。

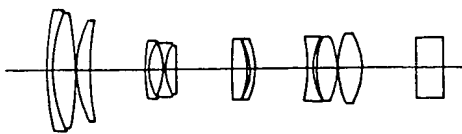
4. 図面の簡単な説明

第1図、第2図、第3図、第4図はそれぞれ本発明のズームレンズの第1実施例、第3実施例、第7実施例、第8実施例の断面図、第5図、第6図、第7図、第8図、第9図、第10図、第11図、第12図は本発明のズームレンズの第1、第2、第3、第4、第5、第6、第7、第8実施例の収差曲線図である。

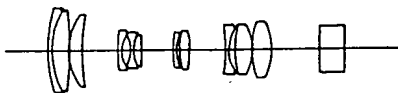
特許出願人 コニカ株式会社
出願人代理人 弁理士 佐藤文男
(他2名)

	実施例1	2	3	4	5	6	7	8
$ f_2/f_w (f_w Z)$	0.33	0.47	0.34	0.32	0.31	0.32	0.31	0.32
f_{4w}/f_w	2.3	2.3	2.4	2.3	2.3	2.4	2.5	2.4
n_2	1.7049	1.7049	1.7347	1.6968	1.6968	1.7049	1.7347	1.7049
v_2+v_2'	30.9	30.9	28.8	31.7	31.7	30.9	28.8	28.8
$n_3 \cdot \sqrt{F_w}$	2.03	2.42	2.40	2.31	2.11	2.03	2.12	2.01

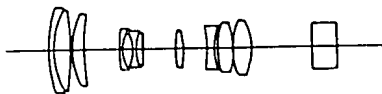
第 1 図



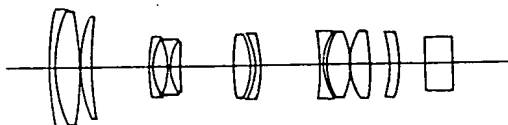
第 2 図



第 3 図

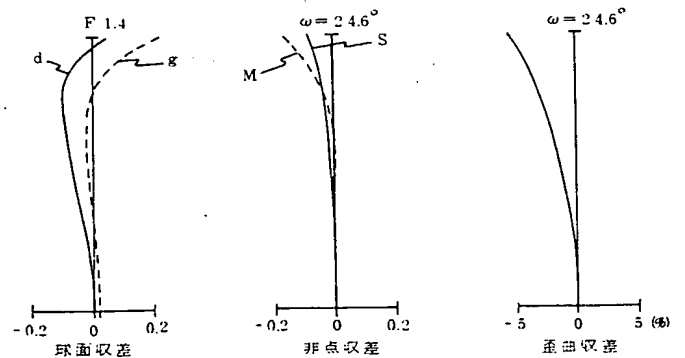


第 4 図



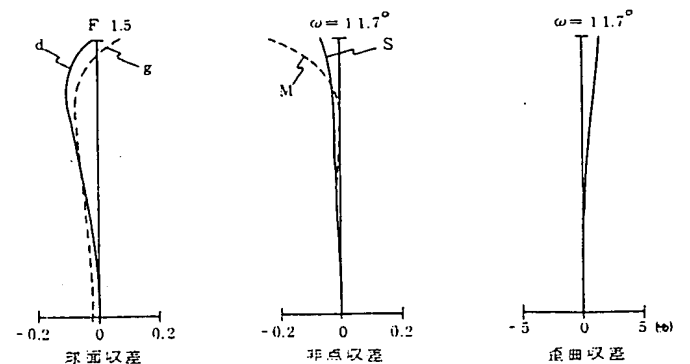
第 5 図 (a)

f = 9.27



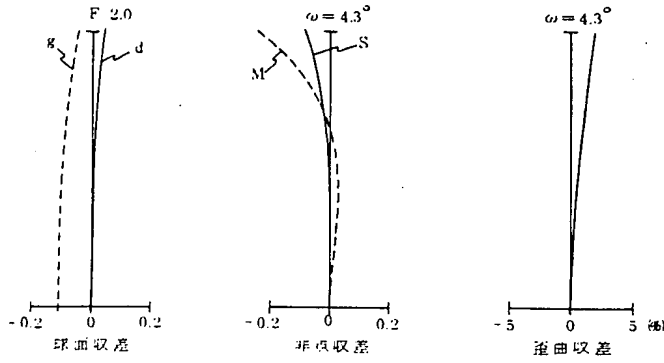
第 5 図 (b)

f = 19.06



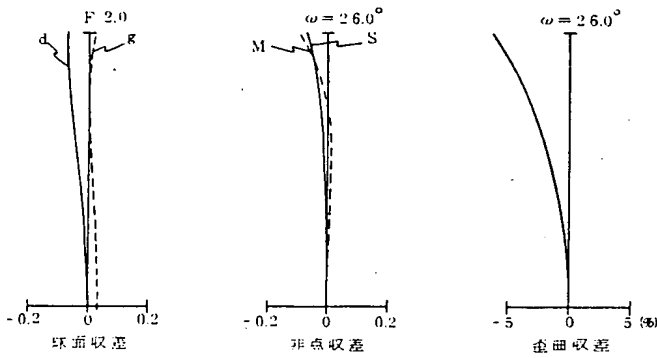
第 5 圖 (c)

$f = 52.16$



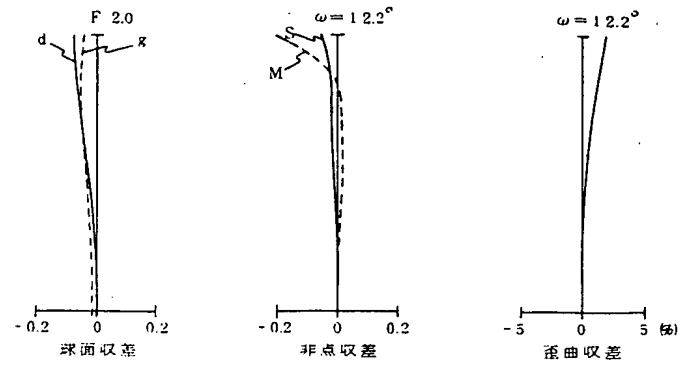
第 6 圖 (a)

$f = 8.75$



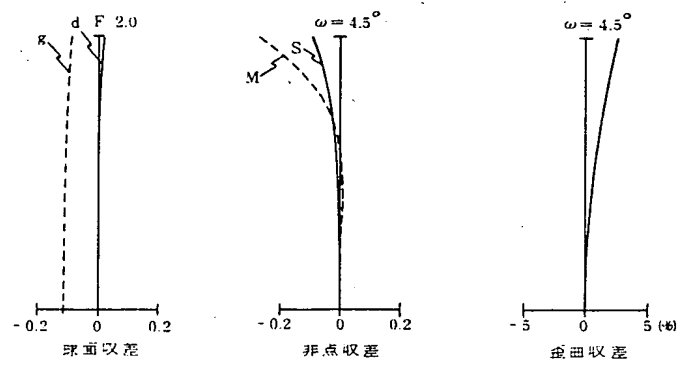
第 6 圖 (b)

$f = 18.10$



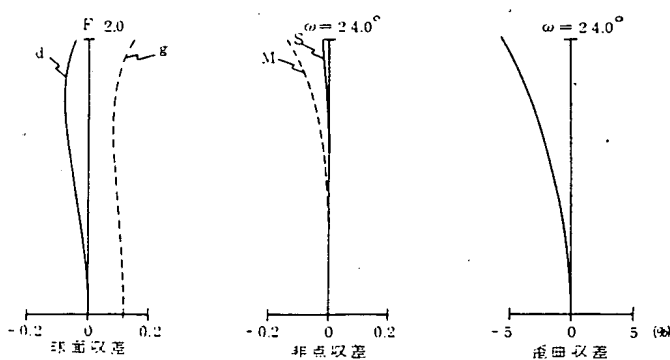
第 6 圖 (c)

$f = 49.30$



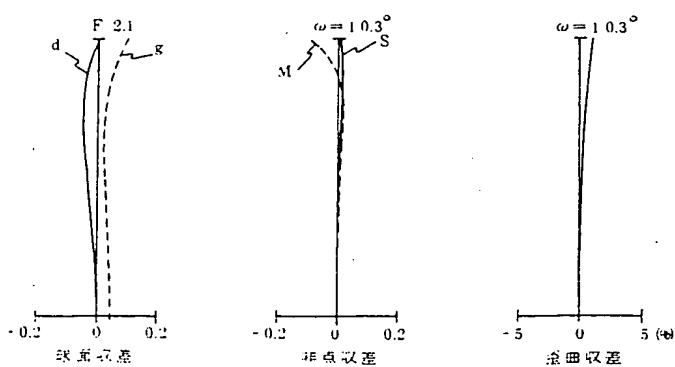
第 7 圖 (a)

$f = 7.2$



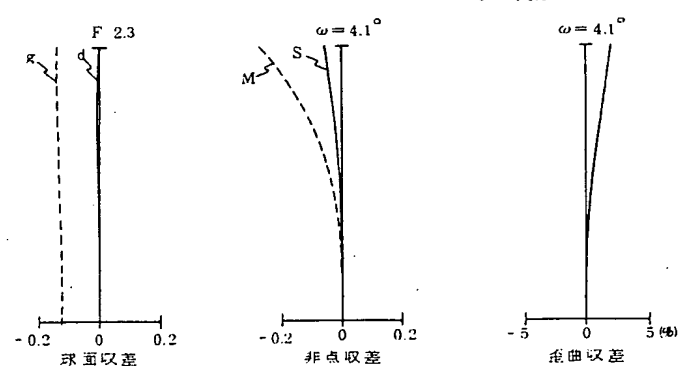
第 7 圖 (b)

$f = 16.6$



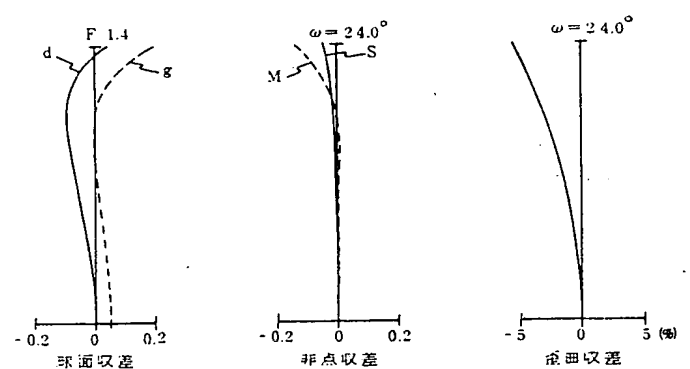
第 7 圖 (c)

$f = 41.1$



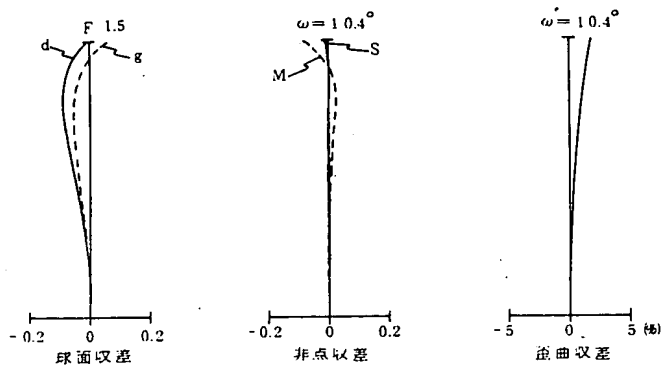
第 8 圖 (a)

$f = 7.2$



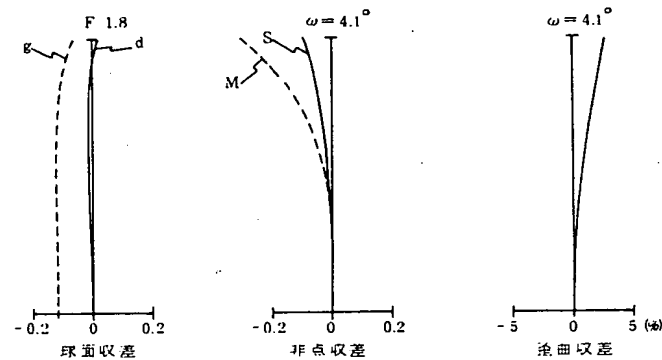
第 8 圖 (b)

$f = 16.1$



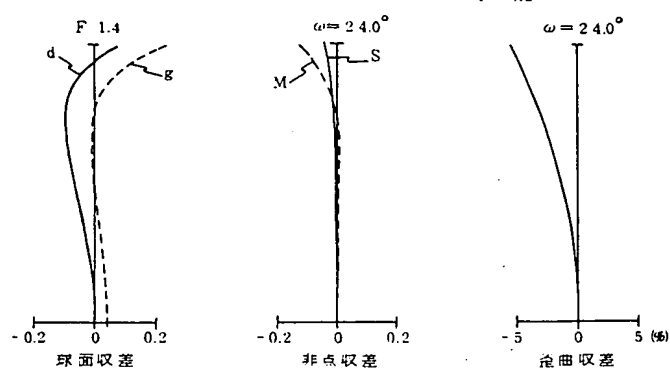
第 8 圖 (c)

$f = 41.1$



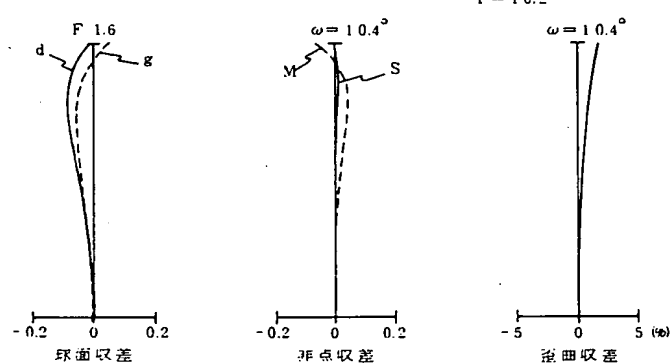
第 9 圖 (a)

$f = 7.2$



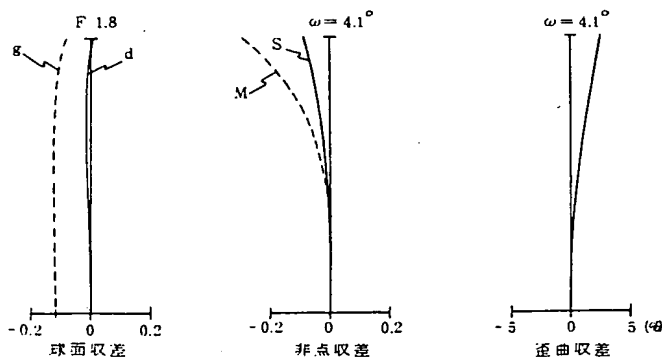
第 9 圖 (b)

$f = 16.2$



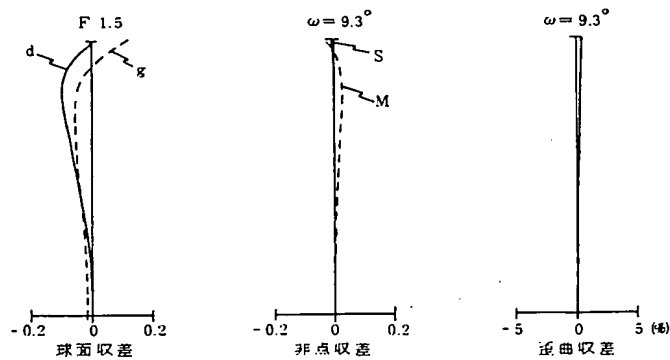
第 9 圖 (c)

$f = 41.1$



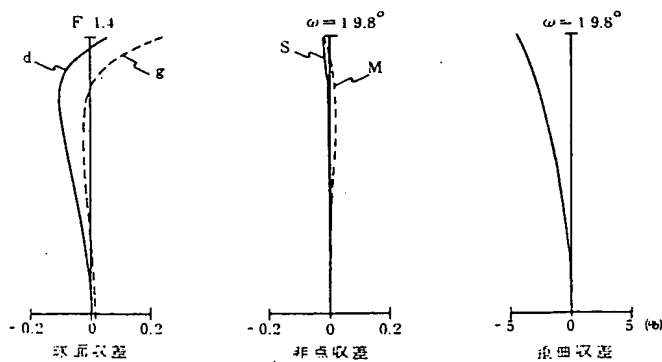
第 10 圖 (b)

$f = 18.18$



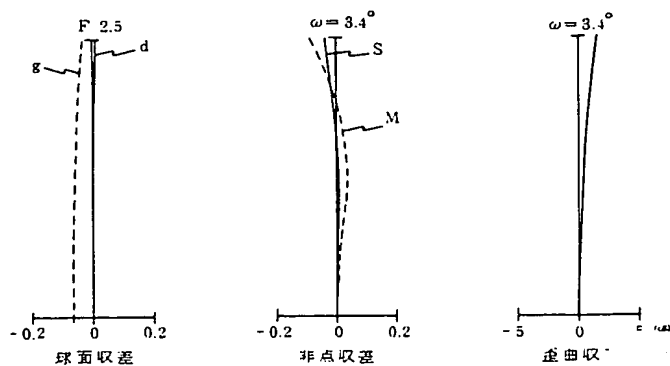
第 10 圖 (a)

$f = 8.75$

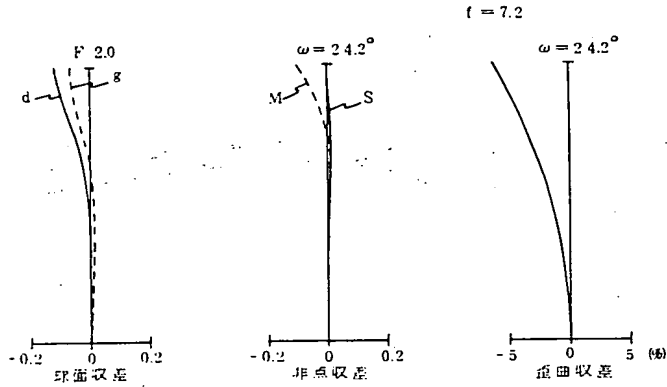


第 10 圖 (c)

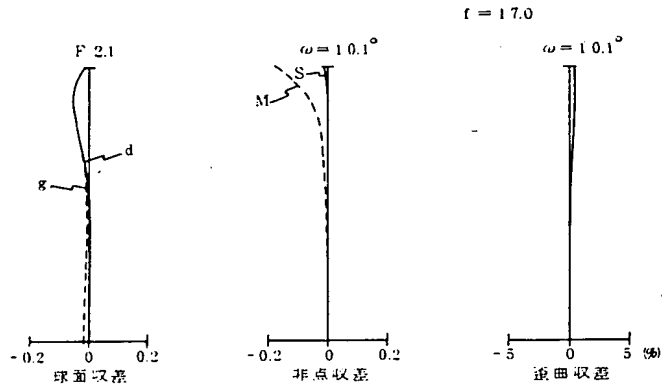
$f = 50.00$



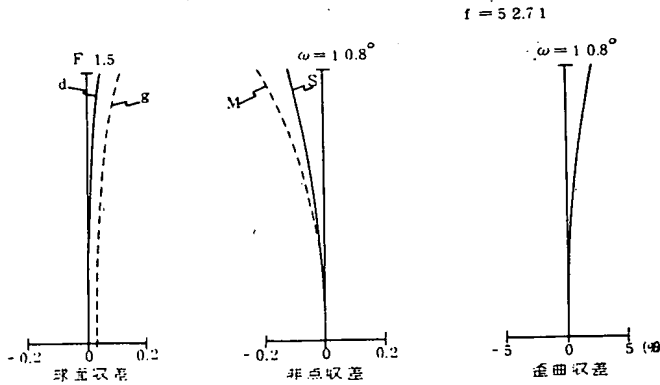
第 1 1 図 (a)



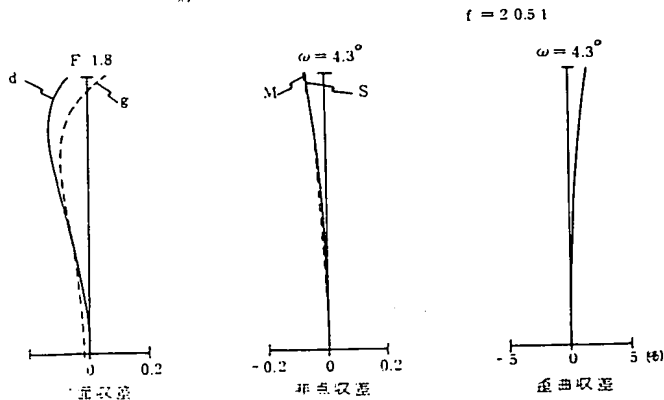
第 1 1 図 (b)



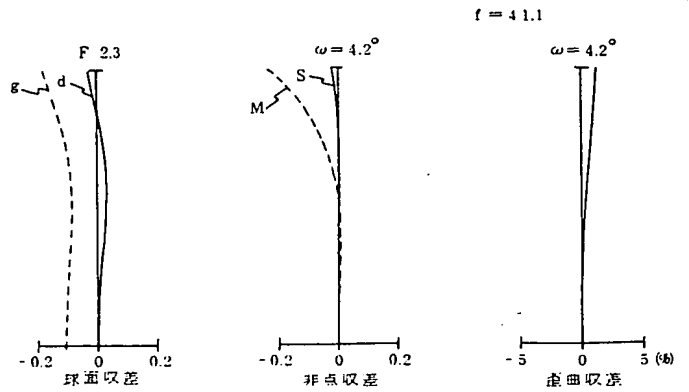
第 1 2 図 (b)



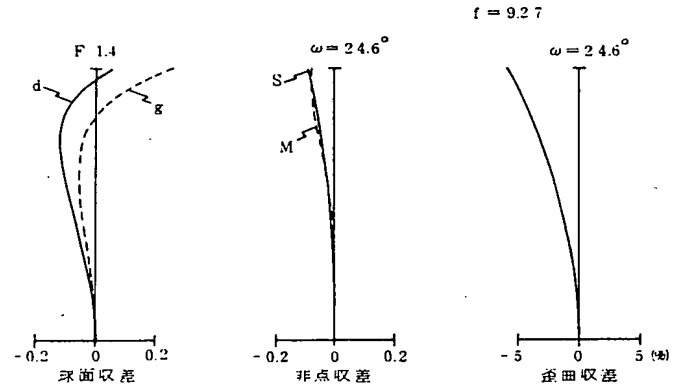
第 1 2 図 (c)



第 1 1 図 (c)



第 1 2 図 (a)



手続補正書 (自発)

平成 2 年 3 月 23 日

特許庁長官 吉 田 文 毅 殿

1. 事件の表示

平成 1 年特許願第 3 3 8 5 8 7 号

2. 発明の名称

ズームレンズ

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都新宿区西新宿 1 丁目 2 6 番 2 号

氏 名 (127) コニカ株式会社

代表者 井 手 恵 生

4. 代 理 人

住 所 東京都港区西新橋 1 丁目 18 番 14 号 〒105

小里会館 502 電 03(580)5561

氏 名 (8460) 弁理士 佐 藤 文 男

5. 補正により増減する請求項の数

なし

6. 補正の対象

明細書の「発明の詳細な説明」の欄

7. 補正の内容

- 1) 明細書第29頁第19行の数値「2.00」を「16.10」に「1.72」を「2.72」に補正する。
- 2) 同第20行の「2.00」を「13.89」に「3.94」を「4.94」に補正する。
- 3) 同第30頁第1行の「3.70」を「17.55」に「1.97」を「2.97」に補正する。